

---

**EL ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS, UNA VIA PARA  
CONTRIBUIR A LA SIGNIFICATIVIDAD DEL APRENDIZAJE DEL CONTENIDO  
QUÍMICO EN EL PRIMER AÑO DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLOGÍA –  
GEOGRAFÍA**

**THE ESTABLISHMENT OF INTERDISCIPLINARY RELATIONSHIPS, WAX TO  
CONTRIBUTE TO THE SIGNIFICANCE OF THE LEARNING OF THE CHEMICAL  
CONTENT IN THE FIRST YEAR OF THE DEGREE IN EDUCATION BIOLOGY –  
GEOGRAPHY**

Amaury Perera Mesa<sup>1</sup>

[aperera@ucp.ma.rimed.cu](mailto:aperera@ucp.ma.rimed.cu)

Mirta Z. Betancourt Rodríguez<sup>2</sup>

[mirtab@ucp.ma.rimed.cu](mailto:mirtab@ucp.ma.rimed.cu)

**RESUMEN**

En el trabajo se expresa la problemática acerca del establecimiento de relaciones interdisciplinarias del contenido químico con contenidos biológicos y geográficos correspondientes al inicio de la carrera Licenciatura en Educación Biología – Geografía en la Universidad de Matanzas, y sus potencialidades para contribuir a la significatividad del aprendizaje del contenido químico en dicha carrera.

**ABSTRACT**

This work is about the problematic situation which consists on establishing interdisciplinary relationships which Chemistry, Biology and geography contents which are taught in the first year of the carrier Bachelors in Education, specialty Biology - Geography in the University of Matanzas, It also deals witch the strength of interdisciplinary relationship as a way to contribute to a significant learning of the contents related to Chemistry in this carrer.

---

<sup>1</sup> Máster y Profesor Auxiliar del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Matanzas, Cuba.

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias Pedagógicas y Profesora Titular del Departamento de Pedagogía Psicología de la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Matanzas, Cuba.

**Palabras clave:** Significatividad, relaciones, interdisciplinarias.  
**Keywords:** Meaningful, learning, relations, interdisciplinary

## INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales acumula grandes experiencias en el siglo XXI, a escala mundial se produce un colosal incremento de conocimientos, que se renuevan en períodos breves, de modo que una persona en su vida activa se enfrenta a estas transformaciones varias veces en su campo de acción. Surgen en las sociedades y en los individuos nuevas necesidades cuyas soluciones dependen, en gran medida, del conocimiento de la ciencia y de la cultura que posean los hombres.

En esta dirección, el progreso científico, técnico y social está determinado en gran medida por el nivel de preparación que reciba el estudiante en su formación profesional superior y afrontar una vez graduado la solución de los diferentes problemas que enfrenta la sociedad contemporánea, de ahí que, se preste especial atención al proceso de enseñanza aprendizaje y en consecuencia lograr egresados capaces de resolver su encargo social.

Lo anterior implica, que el proceso de enseñanza aprendizaje, considerado como el centro de la investigación en la institución docente, precise de una renovación que lo enriquezca en su concepción y en alternativas que estimulen el desarrollo intelectual del estudiante, los procesos de valoración y ofrezcan en general una mayor atención a su educación.

En correspondencia con las transformaciones educativas llevadas a efecto en la educación en el curso escolar 2010-2011 se incluye en la universidad pedagógica cubana la apertura de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Geografía. La preparación del futuro profesional en dos especialidades, implica que tanto los docentes como los estudiantes deben comprender cómo ocurre el proceso de adquisición, almacenamiento, recepción y selección de la información de los contenidos químicos que se necesitan “saber”, “saber hacer” para la solución de un problema concreto vinculado a las dos especialidades de la carrera.

La disciplina Química “Ofrece la formación teórica y práctica necesaria de contenidos químicos para el análisis de los procesos y fenómenos biológicos y geográficos que se estudian en la carrera” (MINED. 2012).

El análisis de esta aspiración con la práctica pedagógica permite reconocer que aún no se alcanzan resultados satisfactorios por la ineficiente dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la química con incidencia en la calidad de la enseñanza. Por consiguiente es esencial la concepción y planificación novedosa de los contenidos químicos en la dirección de un proceso de enseñanza aprendizaje con carácter desarrollador en el que el estudiante aprenda a aprender y aprenda a enseñar desde los modos de actuación adecuados, en función de su crecimiento personal y profesional.

Sin embargo, resulta revelador el número de estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Geografía que evidencian la asunción de los contenidos químicos solo como un conjunto de símbolos, signos, fórmulas y el no establecimiento de relaciones entre estos con los correspondientes a geografía y/o biología ni con la propia vida práctica; y no hay una relación afectiva con el aprendizaje. En esencia, el aprendizaje de química carece de significatividad para el estudiante de primer año.

Las causas de estos problemas pueden ser múltiples, desde la superestructura de inadecuadas concepciones curriculares pasando por unas condiciones de insuficiente utilización de motivaciones sociales y sus derivaciones hacia los estudiantes que ingresan al primer año de la carrera pedagógica Licenciatura en Geografía-Biología hasta la inexistencia de procedimientos explícitos de “aprender a aprender” en la concepción singular de los contenidos químicos; este último elemento es el de mayor interés para los autores del presente trabajo, en tanto parece evidente que el proceso de enseñanza- aprendizaje de estos contenidos requiere de medulares transformaciones.

En este sentido el papel del profesor resulta ineluctablemente decisivo por lo que sigue constituyendo una necesidad, el estudio más detenido del propio fenómeno del aprendizaje en el contexto de enseñanza, pues cualquier intento por perfeccionarla en aras de lograr mayor efectividad en la misma, tiene que transitar irremediabilmente por

una mejor, más clara y exhaustiva comprensión del aprendizaje visto no solo como proceso mental individual, sino también como proceso social sujeto a influencias sociales.

En este trabajo los autores asumen que “Un aprendizaje desarrollador es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, perfeccionando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad”. (Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, J., Silverio, M., Reinoso, C., García, C. 2005). De acuerdo con esta definición, se requiere que tanto el docente como los estudiantes asuman que la significatividad “...emerge como la interacción entre los procesos cognitivos y valorativos en que se involucra siempre la construcción de significados”. (Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, J., Silverio, M., Reinoso, C., García, C. 2005).

En el modelo del profesional para el primer año de la carrera aparece como objetivo: Resolver problemas de diferentes campos de la Biología y la Geografía, acerca de la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y la sexualidad, en particular, los referidos al nivel medio, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo y el aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones.” (MINED. 2010)

Los contenidos químicos que se imparten en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Geografía tienen potencialidades para lograr la significatividad en el aprendizaje: El establecimiento de relaciones interdisciplinarias a partir de fenómenos cotidianos, el vínculo con la vida, la realización de actividades químicas prácticas vinculadas a la Biología y la Geografía en y fuera del laboratorio, son aspectos esenciales que se deben considerar desde el contexto de la formación profesional pedagógica.

Se comparte el criterio de Hedesa, Y. acerca de que “Una mirada a los objetivos generales del curso de Química en la Educación General cubana dice de la contribución de esta asignatura a la formación integral de los estudiantes”. (Hedesa, Y., 2013, p. 42)

Por consiguiente los esfuerzos que actualmente se realizan dirigidos a la elevación de

la calidad de la enseñanza tienen necesariamente que estar apoyados por el profundo conocimiento de las regularidades que se ponen de manifiesto en la realización práctica de sus tres grandes funciones: la instructiva, la educativa y la desarrolladora.

## **DESARROLLO**

La educación en la sociedad cubana actual, tiene como objetivo el logro de la formación integral y multifacética de la personalidad de los educandos, lo que implica trabajar de manera sistemática en la formación de sus convicciones, sentimientos y cualidades estables. La enseñanza de las ciencias naturales contribuye al logro de ese propósito y entre éstas, la Química, ocupa un lugar destacado.

El estudio antecedente realizado por los estudiantes en la asignatura Química de Secundaria Básica a elementos químicos metálicos y no metálicos y a un elevado número de sustancias inorgánicas entre las que se destacan: óxidos, hidróxidos metálicos, hidrácidos e hidróxidos no metálicos u oxácidos así como el estudio de las diferentes funciones químicas orgánicas del programa de Química vigente en la Educación Media Superior, constituyen contenidos antecedentes químicos importantes para la asimilación de contenidos biológicos o geográficos que el estudiante recibe en el primer año de la carrera.

El contenido químico antecedente correspondiente a la unidad # 1 del grado décimo "Las sustancias orgánicas" se relaciona con los contenidos biológicos propuestos en la unidad #1 del programa de Biología de este mismo grado titulada " Los componentes químicos de la vida y los niveles de organización de la materia" .Un gran número de las funciones químicas orgánicas estudiadas, juegan un papel importante en diferentes procesos biológicos que el estudiante de primer año recibirá en la disciplina Biología Celular y Molecular, estas sustancias forman parte de las estructuras de los seres vivos y participan además en las funciones de dichas estructuras, se les reconocen, como componentes químicos de la vida, el programa de Química sienta las bases para la comprensión del contenido biológico .

Los componentes químicos de la vida se clasifican en orgánicos e inorgánicos, clasificación que resulta interesante utilizar para relacionar con las estructuras y propiedades de muchos compuestos. En los componentes químicos orgánicos la

tetravalencia del átomo de carbono y su posibilidad de unión con otros átomos de carbonos o con grupos funcionales trae como consecuencia una gran cantidad y diversidad de compuestos orgánicos.

Es importante en esta carrera, la relación del contenido químico con el biológico y geográfico, de ahí que es necesario vincular el contenido químico con el contenido biológico y geográfico desde el primer año teniendo en cuenta las posibilidades de relaciones interdisciplinarias a partir de contenidos estudiados en los niveles antecedentes, el profesor desarrollará situaciones de aprendizajes que motiven al estudiante, formulará interrogantes vinculadas al tema, por ejemplo, preguntará a los estudiantes, ¿Qué sobrevendría si faltara el carbono en la superficie de la tierra? El estudiante debe llegar a la conclusión de que la ausencia de carbono en la superficie terrestre, traería consecuencias graves para el planeta, Los organismos vivos, tanto animales como plantas están compuestos por sustancias que en su composición química poseen carbono, estos compuestos forman parte de las diferentes estructuras y sus reacciones químicas dan origen a diferentes procesos que son trascendentales para la vida.

En el cuerpo humano están presentes un gran número de elementos químicos, se considera un número superior a cincuenta y entre estos elementos el carbono junto con el oxígeno, el nitrógeno y el hidrógeno constituyen más del 99 % del cuerpo humano.

A partir de la formulación de una simple interrogante el profesor puede inducir a que el estudiante establezca relaciones interdisciplinarias, el profesor recordará que los compuestos orgánicos presentes en los organismos vivos se les denominan biomoléculas, contenido que tendrá que estudiar en la disciplina Biología Celular y molecular correspondiente al primer año de la carrera, estas biomoléculas están constituidas por elementos químicos, carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y algunas presentan también azufre y fósforo, poseen estructuras complejas que el profesor relacionará con las propiedades y las funciones que desempeñan en las células de los organismos.

Diferentes funciones químicas que se estudian en la unidad # 1 del programa de Química décimo grado, constituyen los principales tipos de biomoléculas que se encuentran en todas las células de los organismos vivos, los carbohidratos o sacáridos,

los lípidos o grasas, las proteínas y los ácidos nucleicos. El profesor de Química tiene que demostrar al estudiante, la importancia del contenido químico, el estudiante debe entender, debe interpretar, sentir necesidad de aprenderlo.

En la siguiente tabla se ejemplifica la relación función química – función biológica de las principales biomoléculas a estudiar en el programa de Biología y su correspondiente relación con la naturaleza.

Función química <b>Hidratos de carbono, Carbohidratos o Sacáridos</b>	Función química <b>lípidos o grasas</b>	Función química <b>proteínas</b>	Función química <b>ácidos nucleicos</b>
<p><b><u>Pertenece a esta función, química entre otros:</u></b>                      la glucosa, <math>C_6H_{12}O_6</math> es el monosacárido más abundante en el organismo. La sacarosa <math>C_{12}H_{22}O_{11}</math> se le conoce como azúcar de mesa, está formada por una molécula de glucosa y una de fructosa, el glucógeno, el almidón y la celulosa están formados por cadenas largas de unidades de monosacáridos.</p>	<p><b><u>Pertenece a esta función, química entre otros</u></b>                      Aceites, vegetales o mantecas de origen animal.</p>	<p><b><u>Pertenece a esta función, química entre otros</u></b>                      la hemoglobina de la Sangre, las enzimas son proteínas de masas moleculares elevadas que hacen el papel de catalizadores biológicos, las reacciones bioquímicas sin enzimas son extremadamente lentas.</p>	<p><b><u>Pertenece a esta función, química</u></b>                      ADN                      ARN</p>
<p><b>En la naturaleza</b>                      Los hidratos de carbono son sintetizados por las plantas a partir de las sustancias inorgánicas <math>CO_2</math> y <math>H_2O</math> de la atmósfera, en este proceso se utiliza la energía solar, el proceso se reconoce como fotosíntesis, este proceso es endotérmico por lo que los carbohidratos son ricos en energía.</p>	<p><b>En la naturaleza</b>                      Los lípidos se encuentran en las hojas de muchas plantas, su presencia le proporcionan brillo a las hojas y evitan la pérdida de agua a través de su superficie.</p>	<p><b>En la naturaleza</b>                      En los organismos forman el pelo, la lana, los cuernos, las escamas entre otras estructuras.</p>	<p><b>En la naturaleza</b>                      Constituyen el material genético de los organismos y de los virus. Reciben este nombre por haber sido estudiados por primera vez en el núcleo de la célula y por su carácter ácido.</p>
<p><b>Composición Química</b>                      Hidrógeno                      Carbono</p>	<p><b>Composición Química</b>                      Hidrógeno                      Carbono</p>	<p><b>Composición Química</b>                      Se forman por la unión de un aminoácido con otro, a través de sus grupos amino y carboxilo. Poseen una estructura molecular compleja.</p>	<p><b>Composición Química</b>                      Hidrógeno                      Carbono</p>
<p><b>Función biológica</b>                      Constituyen una fuente, y a la vez, una forma de almacenamiento de energía de numerosos organismos. Ejemplo: La glucosa y otros azúcares simples son fuente directa de energía para la célula. El almidón almacena gran cantidad de energía que para ser usada debe degradarse previamente a Glucosa. Constituyen el tejido de sostén de las plantas y de algunos animales. La celulosa se encuentra en la célula con funciones estructurales, se encuentra en la madera. La quitina presente en los élitros de diferentes insectos y en el caparazón de los crustáceos.</p>	<p><b>Función biológica</b>                      Son componentes estructurales de las membranas celulares. Constituyen una forma de almacenar energía. Permiten el aislamiento relativo del entorno de las células y los organismos. En muchos organismos determinados lípidos desarrollan funciones específicas como hormonas y vitaminas. Contribuyen a la protección de la pared celular de muchas bacterias.</p>	<p><b>Función biológica</b>                      Son componentes de las estructuras celulares. Poseen acción enzimática son catalizadores biológicos, facilitan y aceleran la velocidad de las reacciones enzimáticas, lo que posibilita el mantenimiento y la regulación del equilibrio dinámico que caracteriza la vida en el nivel celular. Existen proteínas transportadoras de sustancias, como la Hemoglobina que transporta el <math>O_2</math> en la sangre. Función protectora, como las inmunoglobulinas que constituyen los anticuerpos de importancia en las reacciones de inmunidad. La contracción muscular y el movimiento de las células son funciones que están vinculadas a las propiedades de las proteínas.</p>	<p><b>Función biológica</b>                      Portadores y transmisores de los caracteres hereditarios.</p>

Como entre los componentes inorgánicos que forman parte de la materia viva se encuentran en mayor proporción el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno, el profesor de Química establece relación con las estructuras de estos elementos que son las que favorecen la formación de los diferentes enlaces en las moléculas orgánicas presentes en los organismos vivos.

Es importante resaltar la estructura de diferentes elementos teniendo en cuenta el papel que desempeñan en los organismos vivos, el elemento carbono, estudiado en la unidad (I), se puede estudiar teniendo en cuenta contenidos antecedentes como son su ubicación en el sistema periódico, grupo IV A periodo 2 de la tabla periódica, elemento representativo, no metálico, que forma compuestos inorgánicos y orgánicos, posee variedades alotrópicas, se clasifica según su composición y según el tipo de partícula, se clasifica en una sustancia simple y atómica, se recuerdan las propiedades de las sustancias atómicas, se utilizará la misma metodología para el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno.

El profesor recordará que existe un grupo de elementos que se presentan en menores cantidades pero participan en funciones importantes del organismo, ejemplo, el sodio, el potasio y el calcio intervienen en los procesos de transporte iónico que ocurren a través de las membranas celulares, el fósforo y el calcio intervienen en el crecimiento de los huesos de los animales, el magnesio participa en las reacciones químicas que permiten la contracción muscular, favorece la acción de algunas enzimas en diferentes reacciones metabólicas y forma parte de la clorofila en las plantas.

El profesor utiliza, además, los elementos hierro, cobre, manganeso, zinc y yodo que aunque también se encuentran en pequeñas cantidades en el organismo su escasez o carencias pueden provocar graves trastornos en el desarrollo normal de diferentes procesos vitales y su exceso puede provocar toxicidad en el organismo. Por ejemplo el hierro forma parte de la molécula de la hemoglobina humana que participa en el transporte del dióxígeno por el organismo y su escasez o carencia produce anemia, este aspecto se puede vincular con la necesidad de consumir vegetales que propicien la introducción de dichos elementos químicos mediante una dieta correctamente balanceada.

Dentro de los componentes químicos inorgánicos existen sustancias compuestas entre



las que se encuentran el agua y las sales minerales. Los autores consideran que el estudio de la unidad II el agua, favorece la posibilidad de establecer relaciones interdisciplinarias no solo con la Biología sino que existen posibilidades de establecer relaciones con la Geografía a partir del estudio de la composición química del aire puro y seco. El aire puro y seco es una mezcla mecánica de varios gases, los principales componentes de esta mezcla son el nitrógeno, 78,09 %; oxígeno, 20,95 % y argón, 0,93 %, el contenido de otros gases presentes en el aire (neón, helio, criptón, xenón, amoníaco, hidrógeno, yodo y ozono) es intrascendente.

En el aire también se encuentra el Dióxido de Carbono que a pesar de su cantidad reducida en la atmósfera varía del 0,02 al 0,032%, el profesor de Química puede especificar la diferencia en la concentración de este gas en las zonas industriales y establecer una relación entre la ciencia – tecnología -sociedad y medio ambiente.

Asimismo se puede establecer esta relación a partir del estudio de la alotropía del oxígeno; es decir, la variedad alotrópica ozono permite incentivar el debate correspondiente a la necesidad del cuidado del medio ambiente para la protección de la vida en el planeta. La reducción de la capa de ozono trae consecuencias negativas para la salud humana ya que influye en el funcionamiento del sistema inmunológico de las personas, produce la aparición e incremento notable de enfermedades oftalmológicas, se incrementa el cáncer cutáneo y un gran número de diversas enfermedades de la piel, se producen quemaduras, envejecimiento prematuro tal como ha sido debatido en los talleres de capacitación de las mesas municipales derivados del Programa Regional Ciudadanía Ambiental Global (s.a).

En la capa atmosférica la concentración del ozono es formidable, sobre todo, a la altura *de 22-26 km*. La energía UV remueve el átomo de cloro de la molécula de CFC, posteriormente el radical cloro rompe el enlace en la molécula de ozono, forma monóxido de cloro y oxígeno diatómico, el oxígeno se libera a la atmósfera, el átomo de oxígeno existente en la atmósfera, rompe el enlace existente en la molécula de monóxido de cloro y se produce oxígeno diatómico y un radical libre cloro libre. A partir del uso de disímiles sustancias para la puesta en marcha de tecnologías necesarias para la sociedad contemporánea como son la refrigeración de alimentos y medicamentos se recurren a sustancias que dañan la capa de ozono un ejemplo de

esta es el uso del gas freón, el uso de Bromuro de metilo para el control de plagas, el uso de  $\text{CCl}_4$  y metilcloroformo para limpieza de metales o solventes, los CFCs o HCFCs en aerosoles, limpieza de circuitos, etc.

A partir de la relación del establecimiento de la relación ozono, con las sustancias que pueden dañar la capa de esta sustancia molecular presente en la atmósfera y sus consecuencias biológicas se puede contribuir a la significatividad conceptual, la significatividad práctica y afectiva del aprendizaje del contenido químico, sus efectos no solo a la salud humana sino a la propia agricultura, por lo daños a la flora y la fauna y las alteraciones en el equilibrio ecológico y la disminución de la productividad de los ecosistemas contribuye a que el contenido químico tenga significado y sentido para el estudiante desde el primer año de la carrera

Particularmente con el estudio del agua se puede resaltar la importancia del vapor de agua en el ciclo del calor y de la humedad en la atmósfera y se analiza que el vapor de agua varía de 0 a 4 % en volumen dentro de la baja atmósfera. (UNESCO. 2008)

La composición de las aguas naturales puede variar por causas naturales, debido a que el agua entra en contacto con distintas partes de nuestro planeta, como la atmósfera y los suelos

La presencia de sales en el agua de mar se debe a la acción del agua sobre las rocas, que disuelve algunos de sus componentes. Estos componentes solubles de los suelos o rocas, son arrastrados por los ríos y se acumulan en los océanos. Proceso que se ha repetido a lo largo de millones de años lo que explica el contenido alto de sales en los océanos.

Todo organismo debe mantener las concentraciones de sustancias tales como las sales y azúcares dentro de su cuerpo. Y esto tiene sus inconvenientes. Por ejemplo, un pez, o cualquier otro organismo que vive en agua dulce debe enfrentar el problema de la pérdida de sales y del ingreso excesivo de agua. Por el contrario, un organismo que vive en agua salada debe enfrentar el problema del ingreso excesivo de sales y la pérdida de agua. Por eso, todos los seres vivos tienen adaptaciones especiales que les permiten mantener este equilibrio de sustancias entre el interior y el exterior de su organismo. Esta es la causa de que no podamos mantener un pez marino en un acuario con agua dulce. Este tendrá adaptaciones especiales para eliminar excesos de sal y

para retener agua, pero en un medio con bajas concentraciones de sal (agua dulce) deberá enfrentar el problema inverso y, al carecer de adaptaciones para ello, morirá. Otro ejemplo de sustancias con las que el profesor puede establecer relaciones son las enzimas: Tipo especial de proteínas producido por todos los seres vivos cuya función es facilitar ciertas reacciones químicas. Algunas participan en la degradación de ciertas sustancias, otras en procesos de síntesis (elaboración). Las enzimas suelen ser muy específicas en relación con las sustancias sobre las cuales actúan y en relación con las condiciones en las cuales operan.

El hombre utiliza (en la conservación de alimentos, enriquecimiento de alimentos para animales domésticos, etc.) las enzimas producidas por diversos organismos para su provecho. Pero estas enzimas sólo pueden emplearse en condiciones (temperatura, acidez, etc.) similares a aquellas que presenta el organismo del cual se extraen. Los organismos halófilos producen enzimas que están modificadas (como resultado de la selección natural, se trata de una adaptación a nivel molecular) de modo tal que trabajan óptimamente en altas concentraciones de sal. La mayoría de las enzimas producidas por otros organismos actúan adecuadamente a concentraciones mucho menores. Esta particularidad de las enzimas de los organismos halófilos hace que constituyan un recurso particularmente interesante para el hombre. En efecto, las enzimas producidas por los halófilos tienen utilidad por ejemplo en la fabricación de alimentos fermentados y en los procesos de biodegradación que pueden ser de utilidad para el saneamiento de cuerpos de agua contaminados. Estas enzimas trabajan en condiciones de salinidad extrema no toleradas por otras enzimas, por ello son de gran utilidad.

### **CONCLUSIONES**

Para que el estudiante aprenda significativamente el contenido químico es necesario relacionar los nuevos contenidos con los contenidos aprendidos en grados anteriores por lo que los ejemplos anteriores pueden ser tomados por el profesor para ver la necesaria relación entre las sustancias ya estudiadas, con el medio geográfico y su relación con la vida contribuyendo a que el contenido químico tenga sentido personal y utilidad para su futuro rol como docente en las disciplinas de Biología y Geografía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- UNESCO (2008). *Agua. Proyecto ConCiencia para la sostenibilidad*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe en CD. UNESCO: Fundación YPF.
- Castellanos, D, Castellanos, B, Llivina, J, Silverio, M, Reinoso, C, García, C. (2005) *Aprender y Enseñar en la escuela*. La Habana: Pueblo y Educación.
- MINED (2010). *Modelo del Profesional. Carrera Licenciatura en Educación Biología Geografía. Plan de Estudios "D"*.
- MINED (2012). *Materiales Bibliográficos para las UCP. Indicaciones Metodológicas* En: CD de la Carrera Licenciatura en educación Biología –Geografía. La Habana: MINED.
- Hedesa, Y J. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Programa Regional Ciudadanía Ambiental Global. (s.a). *Talleres de capacitación de las mesas municipales*, material en soporte electrónico.

**Recibido:** diciembre de 2014

**Aceptado para su publicación:** marzo de 2015